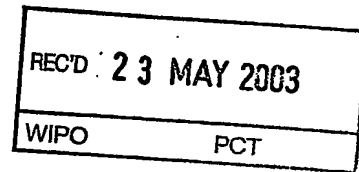


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 16 669.2

Anmeldetag: 15. April 2002

Anmelder/Inhaber: Best GmbH, Krefeld/DE

Bezeichnung: Druckvorrichtung und Verfahren zum Betreiben
einer Druckvorrichtung

IPC: G 01 J 3/52

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Druckvorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer Druckvorrichtung, wobei die folgenden Schritte durchführbar sind: Ausdrucken eines Kalibrationsausdrucks mittels der Druckvorrichtung, wobei der Kalibrationsausdruck eine Mehrzahl von Meßfeldern mit unterschiedlichen Farbmischungsverhältnissen aufweist, spektralphotometrisches Vermessen der Meßfelder unter Erzeugen eines Farbprofils, wobei das spektralphotometrische Vermessen der Meßfelder zu einer Mehrzahl (N) von Meßzeitpunkten (T_n) unter Erzeugen eines um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils durchgeführt wird, welches eine Mehrzahl von jeweils einem Meßzeitpunkt zugeordneten Farbprofilen enthält, und Einstellen von Farbmischungsverhältnissen der Druckvorrichtung auf Basis des um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils.

Fig. 1a

Druckvorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer
Druckvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Druckvorrichtung und ein
5 Verfahren zum Betreiben einer Druckvorrichtung. Insbesondere
betrifft die Erfindung eine Druckvorrichtung bzw. ein
Verfahren zum Betreiben einer Druckvorrichtung unter
Berücksichtigung einer Farbveränderung in Abhängigkeit von
der nach dem Druck verstrichenen Zeit, mittels derer ein
10 verbindliches Messen von Farbwerten der Druckvorrichtung
durchführbar ist.

Beim Anfertigen von Ausdrucken auf Druckvorrichtungen,
insbesondere Tintenstrahldruckern, ist in vielen Fällen ein
15 stabiles, vorhersagbares und kontrollierbares Farbverhalten
sehr wichtig. Dies ist insbesondere beim Einsatz in der
Simulation von Druckmaschinen sowie bei der Wiedergabe von
Kunstwerken („Fine Art Reproduction“) oder Photographien der
Fall.

20 Es ist bekannt, die Anpassung des Farbverhaltens über ein
sogenanntes Farbmanagement („Color Management“) vorzunehmen.
Ein Beispiel hierfür bildet die vom ICC („International
Color Consortium“) in der Druckindustrie etablierte
25 Verwendung von sogenannten ICC-Farbprofilen. Hierbei wird das
Farbverhalten des Druckers auf einem bestimmten Material
durch Ausdrucken einer bestimmten Anzahl von Meßfeldern mit
unterschiedlichen Farbmischungsverhältnissen der
Druckerfarben beschrieben. Diese Meßfelder werden zur
30 Bestimmung des Farbverhaltens des Druckers
spektralphotometrisch vermessen. Die dabei gewonnenen
Messwerte werden dann in einem sogenannten Farbprofil
abgelegt, welches den Farbeindruck des jeweiligen Meßfeldes

wiedergibt. Mit Hilfe dieses Farbprofils ist es einer Farbmanagementsoftware möglich, diejenige Menge der einzelnen Druckerfarben zu bestimmen, deren Mischung auf dem gemessenen Material einen gewünschten Farbeindruck ergibt. Entsprechend diesen Mischungsverhältnissen werden dann die einzelnen vom Tintenstrahldrucker verwendeten Farben auf das zu bedruckende Material aufgebracht.

Hierbei tritt jedoch das Problem auf, daß die beim Druck auf Tintenstrahldruckern verwendeten Farben aufgrund ihrer chemischen und mikrostrukturellen Eigenschaften mit dem bedruckten Material sowie auch miteinander reagieren. Dies hat auch eine Veränderung der Farbeigenschaften zur Folge, die unmittelbar nach dem Ausdruck am stärksten ausgeprägt ist. Wie durch Langzeittests nachgewiesen wurde, ist eine signifikante Veränderung der Farbeigenschaften aber auch noch über Tage und sogar Wochen hinweg vorhanden.

Die Abweichung der gemessenen Farbprofile vom endgültigen Farbeindruck ist insbesondere während der ersten halben Stunde keineswegs vernachlässigbar, weshalb es von Herstellern von Farbmanagementsystemen empfohlen wird, mindestens 30 Minuten zu warten, bevor die Messung der o.g. Meßfelder erfolgt.

Ein weiteres Problem ist, dass die oben beschriebene Farbschwankung weder linear ist noch anderweitig in einer bestimmten Richtung verläuft. Es kann also beispielsweise der Fall auftreten, daß vom Zeitpunkt des Ausdrucks an die Abweichung der Farbwerte vom endgültigen Ergebnis zunächst für eine bestimmte Zeitspanne größer wird, und danach langsam wieder abnimmt, bis sich die Farbwerte schließlich weitgehend stabilisiert haben. Infolgedessen werden die Ausdrücke

zunächst eine gewisse Zeit aufbewahrt, bevor sie vermessen werden können.

Dieses Problem ist besonders gravierend bei Anwendungen, bei denen durch die Farbschwankungen beim Trocknen eine verlässliche Messung geradezu unmöglich ist. Dazu zählt beispielsweise die Farbmessung direkt während des Druckens, was beispielsweise für eine Online-Überwachung des Druckprozesses wünschenswert ist.

Jede Anordnung eines Farbmessgeräts direkt am Drucker kann nur eine relative Messung durchführen. Das Ergebnis dieser relativen Messung weicht meist stark von dem Ergebnis einer bestimmten Zeitspanne nach dem Druckprozeß in dem gleichen Bereich durchgeführten Messung ab, so daß zuverlässige Aussagen anhand von Meßergebnissen, die während oder unmittelbar nach dem Drucken gewonnen wurden, problematisch sind.

Das Problem mangelnder Übereinstimmung zwischen Farbmessergebnissen ist in folgenden Fällen besonders gravierend:

- a) wenn es sich um voneinander verschiedene Kombinationen aus Drucker, Tinte und Material handelt, z.B. durch unterschiedliche Hersteller oder unterschiedliche Technologien (z.B. „Piezo-“ vs. „Bubblejet“);
- b) wenn durch die konstruktive Anordnung des Messgeräts im oder am Drucker verschiedene Zeitspannen zwischen Druck und Messung verstreichen;
- c) wenn infolge der Abhängigkeit vom Inhalt der Druckdaten ein Unterschied im Zeitpunkt der Messung nach dem Druck begründet wird (hohe/niedrige Auflösung,

langsamer/schneller Druckmodus, unterschiedliche
Abmessungen des Bildes und dadurch unterschiedliche
Druckzeit). Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das
Messgerät zwar am Drucker, aber nicht am Druckkopf selbst
angeordnet ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein
Verfahren zum Betreiben einer Druckvorrichtung sowie eine
Druckvorrichtung zu schaffen, bei dem die oben genannten
störenden Einflüsse bei der Anpassung des Farbverhaltens
weitestgehend eliminiert werden.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des unabhängigen
Anspruchs 1 gelöst.

Hierzu weist ein Verfahren zum Betreiben einer
Druckvorrichtung die folgenden Schritte auf:

- Ausdrucken eines Kalibrationsausdrucks mittels der
Druckvorrichtung, wobei der Kalibrationsausdruck eine
Mehrzahl von Meßfeldern mit unterschiedlichen
Farbmischungsverhältnissen aufweist;
- spektralphotometrisches Vermessen der Meßfelder unter
Erzeugen eines Farbprofils, wobei das
spektralphotometrische Vermessen der Meßfelder zu einer
Mehrzahl von Meßzeitpunkten unter Erzeugen eines um eine
Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten
Farbprofils durchgeführt wird, welches eine Mehrzahl von
jeweils einem Meßzeitpunkt zugeordneten Farbprofilen
enthält; und
- Einstellen von Farbmischungsverhältnissen der
Druckvorrichtung auf Basis des um eine Beschreibung des
zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils.

Durch Messung der Farbwerte in regelmäßigen zeitlichen Abständen nach dem Ausdruck wird das farbliche Zeitverhalten charakterisiert und diese Charakteristik in geeigneter Weise dem „normalen“ Farbprofil hinzugefügt. Auf diese Weise wird es möglich, aus einer Farbmessung und der Kenntnis der Zeitdifferenz zwischen Ausdruck und Messung die Farbwerte zu einem beliebigen anderen Zeitpunkt zu berechnen.

Praktischerweise sollte dieser andere Zeitpunkt so weit nach dem Ausdruck liegen, dass es keine nennenswerten

Farbänderungen mehr gibt, die Farbe also stabil ist.

Auf diese Weise wird es erstmalig möglich, Messergebnisse miteinander zu vergleichen, die zu verschiedenen Zeiten nach dem Ausdruck gemessen wurden und/oder mit verschiedenen Kombinationen aus Drucker, Farbe und Material erstellt wurden und vor Stabilisierung der Farbe gemessen wurden. Dies ist möglich, indem mit Hilfe der Zeitcharakteristik alle Messwerte auf eine Zeit umgerechnet werden, zu der sich die Farbwerte stabilisiert haben. Insbesondere wird es daher mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens auch möglich, bei einer Online-Überwachung eines Druckprozesses zuverlässige Ergebnisse zu erzielen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Meßzeitpunkte der Mehrzahl von Meßzeitpunkten, d.h. deren zeitliche Abstände, so gewählt, daß der Zeitabstand zwischen aufeinanderfolgenden Meßzeitpunkten mit dem zeitlichen Abstand zu dem Ausdrucken des Kalibrationsausdrucks zunimmt. Bevorzugt wird die Mehrzahl von Meßzeitpunkten so gewählt, daß der Zeitabstand zwischen aufeinanderfolgenden Meßzeitpunkten eine logarithmische Abhängigkeit von dem zeitlichen Abstand zu dem Ausdrucken des Kalibrationsausdrucks aufweist, vorzugsweise gemäß der

natürlichen Logarithmusfunktion („logarithmus naturalis“ = \ln). Hierdurch wird zum einen eine möglichst hohe Genauigkeit während der Anfangszeitspanne, in der die gemessenen Farbprofile zeitlich relativ stark variieren, gewährleistet.

- 5 Zum anderen wird durch eine relativ geringe Anzahl von Messungen in größerem Zeitabstand vom Kalibrationsausdruck gewährleistet, daß nur ein möglichst geringer Speicherplatz für die Gesamtzahl von ausgemessenen Farbprofilen benötigt wird.

10

Bevorzugt weist das um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterte Farbprofil die zu den einzelnen Meßzeitpunkten erzeugten Farbprofile jeweils mit einem zeitlichen Index auf, der um so größer ist, je kürzer der zeitliche Abstand zu dem Ausdrucken des Kalibrationsausdrucks ist.

15

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden vor dem Einstellen der Farbmischungsverhältnisse anhand der den einzelnen Meßzeitpunkten zugeordneten Farbprofile des um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils weitere Farbprofile zu anderen als den tatsächlich gemessenen Zeitpunkten durch Extrapolation und/oder Interpolation bestimmt. Auf diese Weise lassen sich künftige Farbwerte eines Ausdrucks, d.h. der durch den Ausdruck hervorgerufene Farbeindruck in Abhängigkeit von der Zeit vorhersagen.

20

25

30

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden Farbmischungsverhältnisse der Druckvorrichtung anhand des erweiterten Farbprofils so eingestellt, daß nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne vorbestimmte Farbwerte des Ausdrucks erhalten werden. Auf dieser Weise kann ein optimaler Ausdruck

unter Berücksichtigung der oben erläuterten zeitlichen
Veränderung des Farbeindrucks erzeugt werden.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird durch
Messung eines Farbprofils eines Ausdrucks und Berechnung des
zugehörigen Farbwertes anhand des erweiterten Farbprofils das
Alter des Ausdrucks bestimmt.

10 Als Druckvorrichtung wird vorzugsweise ein
Farbtintenstrahldrucker gewählt.

Bei einer Druckvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung
sind Farbmischungsverhältnisse der Druckvorrichtung mittels
eines Farbprofils einstellbar, welches mittels
15 spektralphotometrischem Vermessen von Meßfeldern eines eine
Mehrzahl von Meßfeldern mit unterschiedlichen
Farbmischungsverhältnissen aufweisenden
Kalibrationsausdruckes erzeugt ist, wobei die Mittel zum
spektralphotometrischen Vermessen so ausgelegt sind, daß das
20 spektralphotometrische Vermessen der Meßfelder zu einer
Mehrzahl von Meßzeitpunkten unter Erzeugen eines um eine
Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten
Farbprofils durchführbar ist, welches eine Mehrzahl von
jeweils einem Meßzeitpunkt zugeordneten Farbprofilen enthält,
25 und wobei Farbmischungsverhältnisse der Druckvorrichtung auf
Basis des um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens
erweiterten Farbprofils einstellbar sind.

30 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der Beschreibung
und den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

5 Es zeigen:

Fig. 1 eine graphische Darstellung von Meßzeitpunkten T_n aufeinanderfolgender Messungen n ($n = 1, \dots, 10$) von Farbprofilen zur Erzeugung eines erweiterten Farbprofils gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens in einfach-logarithmischer Auftragung (Fig. 1a) bzw. eine tabellarische Auflistung dieser Meßzeitpunkte T_n (Fig. 1b), jeweils für $T_n = 15 \cdot e^{n-1}$, $n = 1, \dots, 10$; und

Fig. 2 die Meßzeitpunkte T_n aufeinanderfolgender Messungen n von Farbprofilen aus Fig. 1 in linearer Auftragung.

Zu Beginn des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in bekannter Weise ein Kalibrationsausdruck mittels eines Druckers ausgedruckt, wobei der Kalibrationsausdruck eine Mehrzahl von Meßfeldern mit unterschiedlichen Farbmischungsverhältnissen aufweist. Das Verfahren eignet sich besonders zum verbindlichen Messen von Farbwerten an Farbtintenstrahldruckern, es kann jedoch beispielsweise auch für Laserdrucker eingesetzt werden.

In einem nächsten Schritt werden die einzelnen Meßfelder des Kalibrationsausdruckes spektralphotometrisch vermessen, wobei ein Farbprofil erzeugt wird, welches zu jedem Farbmischungsverhältnis den erzeugten Farbeindruck in Form

eines Spektralwertes enthält. Die Mischungsverhältnisse werden vorzugsweise auf Basis der sogenannten vier Prozessfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz angegeben. Es können jedoch auch Mischungsverhältnisse auf Basis von mehr
5 oder weniger Farben, insbesondere auch nur Schwarz und Weiß, verwendet werden.

Das Farbprofil kann insbesondere als ICC-Farbprofil erstellt werden, welches im wesentlichen zwei Tabellen aufweist. In
10 einer ersten Tabelle des ICC-Farbprofils wird zu jedem der in den einzelnen Meßfeldern vorliegenden Farbmischungsverhältnisse CMYK der zugehörige Farbwert im Lab-Farbraum $Lab = Lab(CMYK)$ angegeben. Eine zweite Tabelle gibt auf Basis von vorbestimmten Stützpunkten der
15 mathematischen Umkehrfunktion $CMYK = CMYK(Lab)$ für jeden Farbwert Lab das zum Erzeugen dieses Farbwertes benötigte Farbmischungsverhältnis CMYK an.

Das spektralphotometrische Vermessen der Meßfelder wird
20 mehrmalig zu in vorbestimmten Zeitabständen liegenden Meßzeitpunkten durchgeführt. Hierbei wird zu jedem Meßzeitpunkt jeweils ein diesem Meßzeitpunkt zugeordnetes Farbprofil erzeugt.

25 Gemäß dem in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel werden diese Meßzeitpunkte so gewählt, dass die Zeitabstände zwischen den Meßzeitpunkten in Abhängigkeit von dem zeitlichen Abstand zu dem Zeitpunkt, zu dem der Kalibrationsausdruck des Druckers fertiggestellt
30 wurde, logarithmisch zunehmen, und zwar vorzugsweise gemäß der Funktion

$$T_n = k \cdot e^{n-1}, \quad (n = 1, \dots, N; k = \text{const.}) \quad (1)$$

wobei T_n die Zeitspanne (in Minuten) bis zur n-ten Messung, N die Gesamtzahl der zur Erzeugung des erweiterten Farbprofils durchgeführten Messungen und k einen linearen Korrekturfaktor bezeichnet.

Um eine geeignete Relation zwischen der erzeugten Dateigröße für das erweiterte Farbprofil einerseits und der Anzahl der für eine der späteren Interpolation oder Extrapolation zugrundegelegten Meßwerte zu erhalten, sollte für die Gesamtzahl N an Meßpunkten vorzugsweise ein Wert etwa in der Größenordnung zehn gewählt werden.

Legt man ferner die Zeitspanne T_n bis zur zeitlich letzten Messung (n = 10) auf einen geeigneten Wert von $T_{10} = 12$ Wochen = 120960 Minuten fest (eine solche Zeitspanne entspricht etwa der üblicherweise geforderten Mindesthaltbarkeitsdauer für ein Farbproof), so erhält man gemäß der Darstellung in Fig. 1a bei logarithmischer Auftragung von T_n gegen n (mit n = 1, ..., 10) eine lineare Darstellung, wenn der lineare Korrekturfaktor $k = 120960 / e^{10-1} \approx 15$ gewählt wird, so daß sich die Beziehung $T_n = 15 \cdot e^{n-1}$ (n = 1, ..., N) ergibt.

Hierbei geben gemäß Fig. 1a die in der einfach-logarithmischen Auftragung (d.h. mit logarithmischer Einteilung der T_n -Achse) gezeigten Graphen die jeweilige Zeitspanne T_n in Minuten (Graph 10), Stunden (Graph 20), Tagen (Graph 30) bzw. Wochen (Graph 40) an. Die zugehörigen Werte T_n für die einzelnen Messungen n = 1, ..., 10 sind in Fig. 1b tabellarisch aufgelistet.

Wie aus der in Fig. 2 gewählten Auftragung, ebenfalls für die o.g. Formel, ersichtlich ist, steigen die Zeitspannen zwischen den einzelnen Messungen mit zunehmendem zeitlichen Abstand zu der zeitlich ersten Messung ($n=1$), d.h. dem Startzeitpunkt, zu dem der Kalibrationsausdruck fertiggestellt wurde, an.

10 Infolge der Einteilung der Zeitskala für die zu setzenden Meßpunkte der Farbprofile gemäß Gleichung (1), also gemäß der natürlichen Logarithmusfunktion, wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die farbliche Veränderung der verwendeten Tinten auf dem bedruckten Material direkt nach dem Kalibrationsausdruck am meisten ausgeprägt ist und sich anschließend verlangsamt. Mittels einer logarithmischen
15 Anordnung der einzelnen Meßzeitpunkte wird zum einen in der direkt auf die Fertigstellung des Kalibrationsausdruckes folgenden Zeitspannung eine größere Genauigkeit gewährleistet, wobei gleichzeitig durch Auswahl größerer Zeitabstände zwischen den Meßzeitpunkten im zeitlichen
20 Bereich größerer Stabilität der notwendige Speicherplatz minimiert wird.

Alternativ, jedoch weniger bevorzugt, kann anstelle der obigen Einteilung der Zeitskala für die einzelnen Messungen
25 der Farbprofile auch eine andere nichtlineare Einteilung der Zeitskala für die zu setzenden Meßpunkte gewählt werden. Grundsätzlich möglich, jedoch infolge des steileren Anstiegs der Funktion weniger geeignet, ist auch eine Einteilung der Zeitskala gemäß dem dekadischen Logarithmus $T_n = k \cdot 10^{n-1}$ (mit
30 $n = 1, 2, \dots, N$), wobei dann eine Messung des jeweiligen Farbprofils nach 1 min ($n = 1$), 10 min ($n = 2$), 100 min ($n = 3$), 1000 min ($n = 4$) etc. erfolgen würde.

Nach Fertigstellung der Messungen der einzelnen Farbprofile zu den jeweiligen Meßzeitpunkten T_n (mit $n = 1, \dots, 10$) werden die zu jedem Meßzeitpunkt erzeugten Farbprofile zu einem um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten

5 Farbprofil zusammengefasst, welches die seit dem Fertigstellen des Kalibrationsausdruckes vergangene Zeitspanne als weitere Dimension in einem zusätzlichen Adressbereich enthält.

10 Vorzugsweise werden hierbei die einzelnen Farbprofile mit einem zeitlichen Index abgespeichert, der umso größer ist, je kürzer der zeitliche Abstand von dem Fertigstellen des Kalibrationsausdruckes des Druckers ist. Die Tabellensektion mit dem größten zeitlichen Index entspricht also der ersten,
15 nach Fertigstellung des Kalibrationsausdrucks angefertigten spektralphotometrischen Messung, während die zeitlich letzte Messung mit dem zeitlichen Index Null abgespeichert wird.

Diese Form des erweiterten Farbprofils hat den Vorteil, dass
20 das erweiterte Farbprofil auch mittels eines herkömmlichen, zur Interpretation von ICC-Profilen ohne Zeitskala entwickelten Verfahrensablaufs verarbeitet werden kann. In diesem Falle werden vorzugsweise die Werte des erweiterten Farbprofils verwendet, die mit dem zeitlichen Index Null
25 abgespeichert wurden, da diese Werte in der besten Näherung der Zeit entsprechen, zu der die Farbwerte weitgehend konstant sind.

Nach Fertigstellung des erweiterten Farbprofils wird dieses
30 zur Durchführung eines Farbmanagements verwendet, d.h. das Einstellen der Farbmischungsverhältnisse des Druckers erfolgt auf Basis des um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils.

Mittels des erweiterten Farbprofils können in einfacher Weise auch diejenigen Farbwerte berechnet werden, die zu einer beliebigen anderen Zeit auf dem gleichen System erreicht werden. Dies läßt sich durch Interpolation mit benachbarten Stützpunkten aus Farbwerten, die zu einer bestimmten Zeit gemessen wurden, anhand des erweiterten Farbprofils erreichen. Bei dieser Interpolation werden die im erweiterten Farbprofil vorhandenen einzelnen Farbprofile zur Berechnung des gesuchten Farbwertes entsprechend der logarithmischen Abhängigkeit der Meßpunkte, also entsprechend Gleichung (1), gewichtet. Beispielsweise kann ein zu einer Zeit T_x mit $T_7 < T_x < T_8$ zu erwartender Farbwert unter entsprechender Gewichtung der zu den Zeiten T_7 und T_8 gemessenen Farbwerte $Lab(T_7)$ und $Lab(T_8)$ ermittelt werden.

Ferner läßt sich das Alter eines Ausdrucks anhand des erweiterten Farbprofils bestimmen, indem durch Messung eines Farbprofils des Ausdrucks und Berechnung des zugehörigen Farbwertes $Lab(T_y)$ die entsprechende, seit Fertigstellung des Ausdrucks vergangene Zeitspanne T_y anhand des erweiterten Farbprofils (etwa durch Vergleich mit einem darin niedergelegten Farbwert zu einem anderen Zeitpunkt, z.B. T_N oder dem Farbwert für $t \rightarrow \infty$) ermittelt wird.

Außerdem kann bereits bei Erzeugung eines Ausdrucks dem Problem der zeitlichen Veränderung der Farbwerte Rechnung getragen werden, indem das Mischungsverhältnis bereits beim Ausdruck anhand des erweiterten Farbprofils so gewählt wird, daß nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne T_z ein gewünschter Farbwert $Lab(T_z)$ erhalten wird.

- Ferner wird es möglich, Farbmessergebnisse von Ausdrucken auf verschiedenen Druckern miteinander zu vergleichen, und zwar unabhängig davon, wieviel Zeit zwischen dem Ausdruck und der
- 5 Messung vergangen ist. Insbesondere können die Farbwerte verschiedener Drucker, die zu verschiedenen Zeiten nach dem Ausdruck gemessen wurden, auf eine gemeinsame Zeitbasis zurückgerechnet und so verglichen werden. Hierdurch ist es insbesondere möglich, zuverlässige Aussagen über das
- 10 Druckverhalten mittels einer Online-Überwachung des Druckprozesses zu gewinnen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Druckvorrichtung, welches die folgenden Schritte aufweist:

- Ausdrucken eines Kalibrationsausdrucks mittels der Druckvorrichtung, wobei der Kalibrationsausdruck eine Mehrzahl von Meßfeldern mit unterschiedlichen Farbmischungsverhältnissen aufweist;
- spektralphotometrisches Vermessen der Meßfelder unter Erzeugen eines Farbprofils, wobei das spektralphotometrische Vermessen der Meßfelder zu einer Mehrzahl (N) von Meßzeitpunkten (T_n) unter Erzeugen eines um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils durchgeführt wird, welches eine Mehrzahl von jeweils einem Meßzeitpunkt (T_n) zugeordneten Farbprofilen enthält; und
- Einstellen von Farbmischungsverhältnissen der Druckvorrichtung auf Basis des um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Meßzeitpunkte der Mehrzahl (N) von Meßzeitpunkten (T_n) so gewählt werden, daß der Zeitabstand zwischen aufeinanderfolgenden Meßzeitpunkten mit dem zeitlichen Abstand zu dem Ausdrucken des Kalibrationsausdrucks zunimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Mehrzahl (N) von Meßzeitpunkten (T_n) so gewählt wird, daß der Zeitabstand zwischen aufeinanderfolgenden Meßzeitpunkten eine logarithmische Abhängigkeit von dem zeitlichen Abstand zu dem Ausdrucken des Kalibrationsausdrucks aufweist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei als logarithmische Abhängigkeit eine natürliche Logarithmusfunktion gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterte Farbprofil die zu den einzelnen Meßzeitpunkten (T_n) erzeugten Farbprofile jeweils mit einem zeitlichen Index aufweist, der um so größer ist, je kürzer der zeitliche Abstand zu dem Ausdrucken des Kalibrationsausdrucks ist.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei vor dem Einstellen der Farbmischungsverhältnisse anhand der den einzelnen Meßzeitpunkten (T_n) zugeordneten Farbprofile des um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils weitere Farbprofile zu anderen als den tatsächlich gemessenen Zeitpunkten durch Extrapolation und/oder Interpolation bestimmt werden.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei Farbmischungsverhältnisse der Druckvorrichtung anhand des erweiterten Farbprofils so eingestellt werden, daß nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne vorbestimmte Farbwerte des Ausdrucks erhalten werden.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei durch Messung eines Farbprofils eines Ausdrucks und Berechnung des zugehörigen Farbwertes anhand des erweiterten Farbprofils das Alter des Ausdrucks bestimmt wird.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei als Druckvorrichtung ein Farbtintenstrahldrucker gewählt wird.

5 10. Druckvorrichtung, bei welcher

Farbmischungsverhältnisse der Druckvorrichtung mittels eines Farbprofils einstellbar sind, welches mittels spektralphotometrischem Vermessen von Meßfeldern eines eine Mehrzahl von Meßfeldern mit unterschiedlichen Farbmischungsverhältnissen aufweisenden Kalibrationsausdruckes erzeugt ist,

- wobei die Mittel zum spektralphotometrischen Vermessen so ausgelegt sind, daß das spektralphotometrische Vermessen der Meßfelder zu einer Mehrzahl (N) von Meßzeitpunkten (T_n) unter Erzeugen eines um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils durchführbar ist, welches eine Mehrzahl von jeweils einem Meßzeitpunkt (T_n) zugeordneten Farbprofilen enthält; und
- wobei Farbmischungsverhältnisse der Druckvorrichtung auf Basis des um eine Beschreibung des zeitlichen Verhaltens erweiterten Farbprofils einstellbar sind.

11. Druckvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Mittel zum spektralphotometrischen Vermessen so ausgelegt sind, daß der Zeitabstand zwischen aufeinanderfolgenden Meßzeitpunkten mit dem zeitlichen Abstand zu dem Ausdrucken des Kalibrationsausdrucks zunimmt.

12. Druckvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Mittel zum spektralphotometrischen Vermessen so ausgelegt sind,

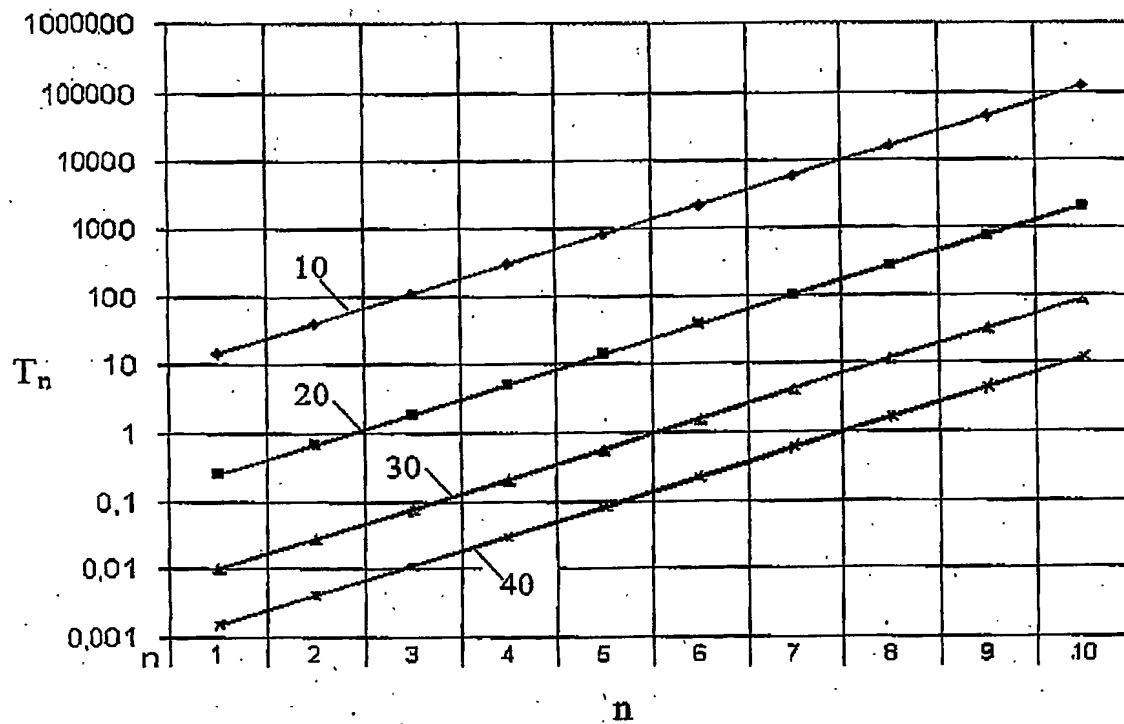
daß der Zeitabstand zwischen aufeinanderfolgenden
Meßzeitpunkten eine logarithmische Abhängigkeit von dem
zeitlichen Abstand zu dem Ausdrucken des
Kalibrationsausdrucks aufweist.

5

13. Druckvorrichtung nach Anspruch 12, wobei die
logarithmische Abhängigkeit durch eine natürliche
Logarithmusfunktion beschrieben ist.

10

14. Druckvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
wobei die Druckvorrichtung ein Farbtintenstrahldrucker
ist.



Messung n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Minuten	15	40,7742	110,836	301,263	818,972	2226,2	6051,43	16449,5	44714,4	121546
Stunden	0,25	0,67957	1,84726	5,02138	13,6496	37,1033	100,867	274,158	745,239	2025,77
Tage	0,01042	0,02832	0,07697	0,20922	0,56873	1,54597	4,20238	11,4233	31,0516	84,4071
Wochen	0,00149	0,00405	0,011	0,02989	0,08125	0,22085	0,60034	1,63189	4,43595	12,0582

Fig. 1b)

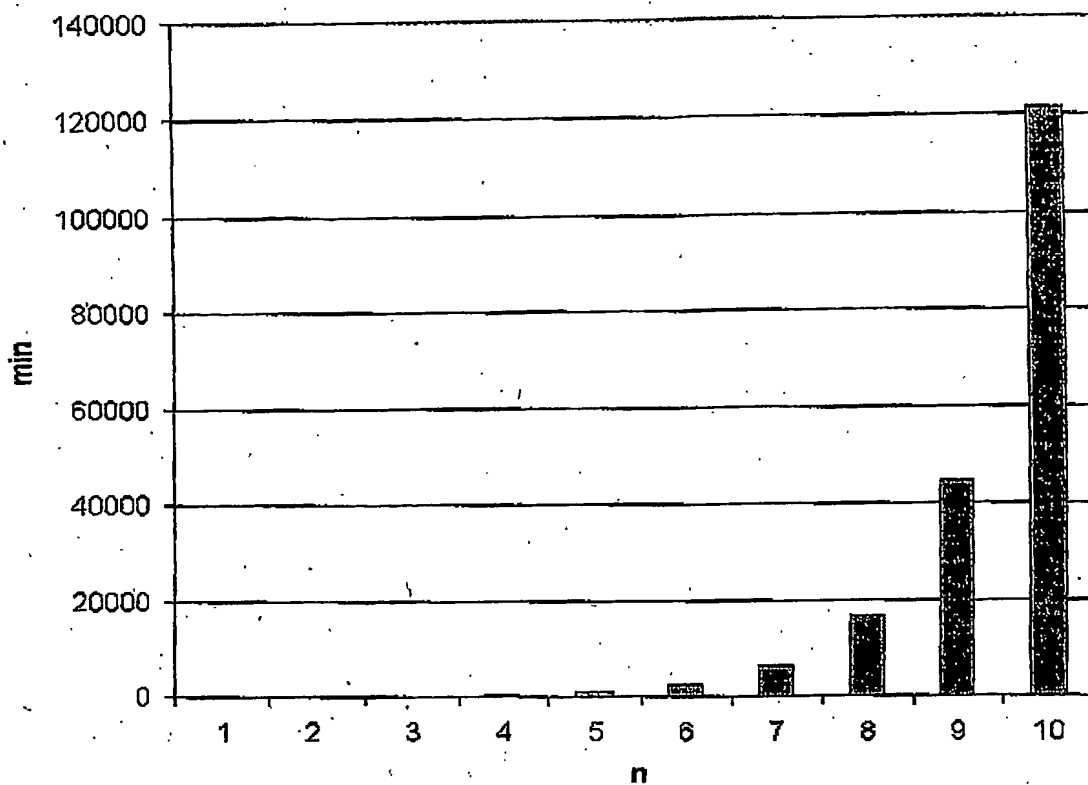


Fig. 2